

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Young-hun CHOI

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: June 24, 2003

Examiner: Unassigned

For: APPARATUS FOR AND METHOD OF MEASURING POWER CONSUMPTION

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2002-53825

Filed: September 6, 2002

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 6/24/03

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2002-53825

Date of Application: 6 September 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

11 October 2002

COMMISSIONER

1020020053825

Print Date: 15 October 2002

[Document] Application
[Right] Patent
[Receiver] Commissioner
[Document No.] 0002
[Filing Date] 6 September 2002
[IPC] H04N
[Title] Apparatus for measuring consumption power

[Applicant]
[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Youngpil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.] 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Haeyoung Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.] 2000-002816-9

[Inventor]
Name: Young-hun Choi
Resident Registration Number: 690710-1522620
Zip code: 442-739
Address: 153-1602 Hwanggol Maeul Jugong Apt.
Youngtong-dong, Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Request for Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law and request the
examination as above according to Art. 60 of the Patent Law
Attorney Youngpil Lee
Haeyoung Lee

1020020053825

Print Date: 15 October 2002

[Fee]

[Basic fee]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional fee]	3 Sheet(s)	3,000 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	10 Claim(s)	429,000 won
[Total]		461,000 won

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 original each



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0053825
Application Number PATENT-2002-0053825

출원 년 월 일 : 2002년 09월 06일
Date of Application SEP 06, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



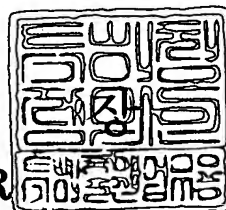
2002 년 10 월 11 일

특

허

청

COMMISSIONER



SM

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.09.06
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	소비 전력 표시 장치
【발명의 영문명칭】	Apparatus for measuring consumption power
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최용훈
【성명의 영문표기】	CHOI, Young Hun
【주민등록번호】	690710-1522620
【우편번호】	442-739
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을주공아파트 153동 1602호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 10 항 429,000 원

【합계】 461,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 전원 측정 장치에 관한 것으로, SMPS를 사용하는 제품에서 실시간으로 소비전력을 측정하고 디스플레이 하는 소비전력 측정 장치에 관한 것이다. 소비전력 측정 장치는 입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단, 상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정개의 전압을 발생시키는 변압수단, 피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단, 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하는 전압조정수단, 상기 전압조정수단의 출력으로 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함한다. 본 발명에 따르면, SMPS를 사용하는 제품에서 실시간으로 소비전력을 측정하고 디스플레이 함으로써, 제품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있고, 사용자의 제품에 대한 신뢰성을 향상시키는 효과를 창출한다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

소비 전력 표시 장치{Apparatus for measuring consumption power}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 소비 전력 측정 장치의 제1 실시 예의 구성을 보이는 회로도이다.

도 2는 도 1을 설명하기 위한 파형도 이다.

도 3은 본 발명에 따른 소비 전력 측정 장치의 제2 실시 예의 구성을 보이는 회로도이다.

도 4는 도 3을 설명하기 위한 파형도 이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <5> 본 발명은 전원 측정 장치에 관한 것으로, SMPS(Switching Mode Power Supply)를 사용하는 제품에서 실시간으로 소비전력을 측정하고 디스플레이 하는 소비전력 측정 장치에 관한 것이다.
- <6> 소비전력(Consumption Power)이란 단위 시간에 얼마만큼의 비율로 전력량을 소비하는가, 또는 일을 하는가의 정량적인 표현으로 1[s] 동안에 공급 또는 소비된 전력량을 나타낸다. 소비전력을 차이에 따라 에너지 소비 효율 등급 표시가 달라지며, 효율 등급

이 낮은 제품을 구입하면 수명이 다 할 때까지 에너지를 낭비하게된다. 따라서, 에너지 소비 효율 등급을 확인하여 가급적 등급이 높은 제품을 구입하는 것이 바람직하다.

- <7> 근래에 에너지 절전에 대한 인식이 새롭게 됨에 따라, 소비전력 절전 기능 및 정상 동작 시에도 소비전력이 일정 수준 이상을 넘지 않도록 하는 제품들이 많이 있다. 그러나, 현재 사용중인 제품의 실제 소비 전력을 표시하는 기능을 가진 제품은 없다. 그리고, 실제 소비 전력 표시를 구현하기 위한 회로는 복잡하며, 가격적인 측면에서 고려 제외 대상이었다. 이 때문에 제품의 실제 소비전력 측정은 제품 개발 단계에서 이루어지며, 소비전력 측정 기기가 별도로 존재하여, 제품의 소비전력 측정이 이루어진다. 또한 소비전력에 관하여, 사용자는 제품 매뉴얼에 적힌 최대 소비전력 이외에 사용중인 제품의 실제 소비전력을 알 수 없었다. 그러나 에너지 절전 기능 및 효율에 대한 사용자들의 인식이 새롭게 변함에 따라, 사용 중인 제품의 소비 전력을 실시간으로 측정하여 표시해 주는 기능의 필요성이 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <8> 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 제품의 소비전력을 실시간으로 측정하여 디스플레이 하는 소비전력 측정장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <9> 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 소비전력 측정 장치는 입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단; 상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정개의 전압을 발생시키는 변

압수단; 피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단; 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하는 전압조정수단; 및 상기 전압조정수단의 출력으로 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 것이 바람직하다.

<10> 본 발명에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<11> 본 발명에 있어서, 상기 전압조정수단은 상기 변압수단의 1차측 전압을 소정 레벨 이하로 감소시키는 전압다운부; 상기 감소된 전압을 제1 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제1 클램프; 상기 제1 클램핑된 전압을 변압하는 변압기; 및 상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 변압된 전압을 제2 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제2 클램프를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<12> 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 소비전력 측정 장치는 입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단; 상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정개의 전압을 발생시키는 변압수단; 피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단; 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하는 전압조정수단;

및 상기 전압조정수단의 출력으로부터 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 것이 바람직하다.

<13> 본 발명에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<14> 본 발명에 있어서, 상기 전압조정수단은 상기 변압수단의 2차측 전압을 소정 레벨 이하로 감소시키는 전압다운부; 상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 전압 다운부의 출력을 일정 전압 레벨로 클램핑하는 클램프를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 소비전력 측정 장치는 입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단; 상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정개의 전압을 발생시키는 변압수단; 피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단; 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하거나 1차측 전압을 조정하는 전압조정수단; 및 상기 전압조정수단의 출력으로부터 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 것이 바람직하다.

<16> 본 발명에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <17> 본 발명에 있어서, 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하는 경우, 상기 전압조정수단은 상기 변압수단의 1차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부; 상기 감소된 전압을 제1 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제1 클램프; 상기 제1 클램핑된 전압을 변압하는 변압기; 및 상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 변압된 전압을 제2 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제2 클램프를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <18> 본 발명에 있어서, 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 2차측 전압을 조정하는 경우, 상기 전압조정수단은 상기 변압수단의 2차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부; 및 상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 전압 다운부의 출력을 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 클램프를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- <20> 도 1은 본 발명에 따른 소비 전력 측정 장치의 제1 실시 예의 구성을 보이는 회로도로서, 정류부(100), 스위칭부(101), 스네버(Snubber) 회로(102), 트랜스포머(103), 전압 조정부(104), 제어부(105), 디스플레이부(106)로 구성된다.
- <21> 도 2는 도 1을 설명하기 위한 파형도 이다.
- <22> 도 3은 본 발명에 따른 소비 전력 측정 장치의 제2 실시 예의 구성을 보이는 회로도로서, 정류부(300), 스위칭부(301), 스네버(Snubber) 회로(302), 트랜스포머(303), 전압 조정부(304), 제어부(305), 디스플레이부(306)로 구성된다.
- <23> 도 4는 도 3을 설명하기 위한 파형도 이다.

- <24> 이어서, 도 1~도 4를 참조하여 소비전력 측정 장치의 제1 실시 예 및 제2 실시 예를 상세히 설명한다.
- <25> 일반적으로 제품의 소비전력은 전용 측정 장비에 의해 측정되는데, 전원이 입력되는 AC 라인으로부터 소비전력을 측정한다. 이러한 방식은 복잡한 회로를 필요로 하며 제품에 적용되기에는 무리가 있다.
- <26> 본원발명은 도 1 및 도2에 도시된 트랜스포머(103)의 2차측 전압(V_s)을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법과, 도 3 및 도 4에 도시된 트랜스포머(303)의 1차측 전압(V_{ds})을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법으로 구성된다.
- <27> 도 1 및 도2에 도시된 트랜스포머(103)의 2차측 전압(V_s)을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법을 설명한다. 정류부(100)는 입력되는 AC 교류 전원을 일정한 DC 전압으로 만들기 위한 회로로서, 제품에 공급되는 DC 출력 전압 내에 전원 리플(Ripple)이 포함되지 않도록 하고, SMPS 동작을 안정적으로 구현하기 위해 사용된다.
- <28> 스위칭부(101)는 PWM 제어신호에 의해 트랜스포머(103)의 1차측 전압 출력의 온/오프를 스위칭 한다. 스위칭부(101)는 피드백 블록의 피드백전압 및 Sync 블록의 동기신호에 의해 PWM 신호를 생성하는 PWM 제어부(101-1) 및 PWM 신호에 의해 스위칭 역할을 하는 FET(101-2)로 구성된다.
- <29> 스네버(Snubber) 회로(102)는 FET(101-2)가 턴-오프 하는 순간 발생하는 서지 전압의 상승을 억제하여 FET(101-2) 파괴를 방지한다. 스네버 회로(102)는 R1, C2 및 D5로 구성된 UPPER 스네버 회로와 R2, C3, D6로 구성된 DOWN 스네버 회로로 구성된다. UPPER 스네버 회로를 설명하면, FET(101-2)가 턴-오프 하는 순간에, 트랜스포머(103)의 1차측

에서 발생하는 서지 전압이 급속히 상승하여, FET(101-2)의 정격 전압을 초과하게 되면, 스위칭부(101)가 파괴된다. 따라서 FET(101-2) 턴-오프 시 발생하는 서지 전압을 D5를 통해 C2에 충전시킨 뒤에, R1을 통하여 서서히 방전시켜 서지 전압이 상승하는 것을 억제하여 FET(101-2)의 파괴를 방지한다. DOWN 스네버 회로를 설명하면, FET(101-2)가 턴-오프 하는 순간, 트랜스포머(103)의 1차측에서 발생하는 서지 전압을 D6을 통해 C3에 충전시킨 뒤에, R2를 통하여 서서히 방전시켜 서지 전압이 상승하는 것을 억제하여 FET(101-2)의 파괴를 방지한다.

<30> 트랜스포머(103)는 FET(101-2) 턴-온 시에 1차측 L_p 에 에너지를 저장했다가, FET(101-2) 턴-오프 시에 출력으로 에너지를 전달한다. 도 2를 참조하여 $t_1 \sim t_3$ 구간에서 트랜스포머(103)의 동작을 설명한다. t_1 구간에서, FET(Q1)(101-2)의 게이트 단에 약 10V의 전압이 인가되면, FET(101-2)가 턴-온 되므로, V_{ds} 양단 전압은 0V가 되고, L_p 양단에 입력전압이 모두 걸리므로 I_p 전류가 흐르게 된다. I_p 가 흐르면, L_p 에는 $1/2 L_p * I_p^2 [J]$ 의 에너지를 충전하게 된다. 이때 2차측 N_s 양단은 역방향으로 전압이 걸리므로 I_s 전류는 흐르지 않는다. t_2 구간에서, FET(101-2)의 게이트 전압이 $V_{gs}=0V$ 로 되는 순간, FET(101-2)는 턴-오프되고, I_p 전류는 흐르지 않게 되며, 자속을 그대로 유지하려는 인덕터 특성에 의해 역기전력이 발생하여 N_p 양단의 극성이 바뀐다. 따라서, L_p 에 저장되어 있던 인덕터 에너지($1/2 L_p * I_p^2 [J]$)가 2차측으로 이동된다. t_3 구간에서, 1차측에 저장된 에너지가 2차측에 모두 전달되고 나면, I_s 전류는 0A가 되어 2차측에는 더 이상 전류가 흐르지 않는다.

<31> 정류부(100)의 D1~D4는 AC 전압을 정류하여 하기 수학적 식 1에 해당하는 전압을 C1에 평활한다.

<32> [수학식1]

$$<33> \quad V_i(dc) = V_{in}(ac) \times \sqrt{2} \times 0.9 [V_{dc}]$$

<34> FET(101-2)가 스위칭 하는 순간에 C1에서 Q1으로 전류(I_p)가 흐르게되며, 이때 소비 전력은 하기 수학식 2와 같다.

<35> [수학식 2]

$$<36> \quad P = \frac{1}{2} L_p \times I_p^2 \times f [W]$$

<37> 여기서, f 는 스위칭부(101)의 스위칭 주파수이다. 그리고, L_p 는 트랜스포머(103)의 1차측 인덕터 값으로 제조자가 알 수 있는 값이다. 그러므로, 최종 소비 전력은 FET(101-2)가 도통하는 순간에 I_p 전류만 알면 수학식 2에 의해 계산될 수 있다. 그러나, I_p 전류 값을 측정하는 것은 전용 측정 장비를 통해서 구해질 수 있다는 어려움이 있다. 그러나, 하기 수학식 3에 의해서 I_p 전류 값은 계산되어 질 수 있다.

<38> [수학식 3]

$$<39> \quad I_p = \frac{1}{L_p} (V_i \times t_{on}) [A]$$

<40> 즉, FET(101-2)의 턴-온 타임에 의해서 I_p 전류 값을 알 수 있으며, 최종 소비 전력은 하기 수학식 4에 의해 계산된다.

<41> [수학식 4]

$$<42> \quad P = \frac{1}{2} \frac{V_i^2 \times T_{on}^2}{L_p} \times f [W]$$

- <43> FET(101-2)의 턴-온 타임만 알면, 수학식 4에 의해 최종 소비 전력을 계산할 수 있다. 따라서, 트랜스포머(103)의 2차측 전압(V_s)으로 FET(101-2)의 턴-온 타임을 계산하기 위한 신호를 출력하는 전압 조정부(104)를 설명한다.
- <44> FET(101-2)가 턴-오프 되는 순간 트랜스포머(103)는 역기전력에 의해 도 2에 도시된 바와 같이 2차측 전압 V_s 파형이 생성된다. 생성된 전압은 D7 및 C5로 정류하여 원하는 2차측 전압을 얻는다. 도 2에서 볼 수 있듯이 2차측 전압 V_s 가 그라운드 아래로 떨어지는 부분이 FET(101-2)의 턴-온 타임과 일치하는 것을 볼 수 있다. 여기서 R3, R4는 2차측 전압 V_s 를 감압 하기 위한 수단이며, 2차측 전압 V_s 가 감압되었을 때의 파형이 도 2의 F에 도시되어 있다. 2차측 전압 V_s 를 감압하기 위한 저항 값은 회로 사양에 맞게 적절하게 선택하면 된다. 제너다이오드 ZD1은 위로는 5.1V 이상을, 아래로는 -0.7V 이하를 클램핑하여 제어부(105)가 정상적으로 신호를 받아들일 수 있도록 하며, 도 2의 G 파형으로 나타난다.
- <45> 제어부(105)는 전압 조정부(104)에서 출력되는 스위칭부(101)의 스위칭 주파수 (1/T) 및 FET(101-2)의 턴-온 타임(도 2의 G 파형에서 로우로 인식되는 영역)을 계산할 수 있다. 따라서, 수학식 4에 계산된 FET(101-2)의 턴-온 타임을 대입하면, 최종 소비 전력을 산출 할 수 있다. 산출된 소비전력은 소비자의 화면 표시 요구가 있을 경우 디스플레이부(106)를 통하여 디스플레이 될 수 있다.
- <46> 이어서, 도 3 및 도 4에 도시된 트랜스포머(103)의 1차측 전압(V_{ds})을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법을 설명한다. 정류부(300)는 입력되는 AC 교류 전원을 일정한 DC 전압으로 만들기 위한 회로로서, 제품에 공급되는 DC 출력 전압 내에 전원 리플(Ripple)이 포함되지 않도록 하고, SMPS 동작을 안정적으로 구현하기 위해 사용된다.

- <47> 스위칭부(301)는 PWM 제어신호에 의해 트랜스포머(303)의 1차측 전압 출력의 온/오프를 스위칭 한다. 스위칭부(301)는 피드백 블록의 피드백전압 및 Sync 블록의 동기신호에 의해 PWM 신호를 생성하는 PWM 제어부(301-1) 및 PWM 신호에 의해 스위칭 역할을 하는 FET(301-2)로 구성된다.
- <48> 스네버(Snubber) 회로(302)는 FET(101-2)가 턴-오프 하는 순간 발생하는 서지 전압의 상승을 억제하여 FET(301-2) 파괴를 방지한다. 스네버 회로(302)는 R1, C2 및 D5로 구성된 UPPER 스네버 회로와 R2, C3, D6로 구성된 DOWN 스네버 회로로 구성된다. UPPER 스네버 회로를 설명하면, FET(301-2)가 턴-오프 하는 순간에, 트랜스포머(303)의 1차측에서 발생하는 서지 전압이 급속히 상승하여, FET(301-2)의 정격 전압을 초과하게 되면, 스위칭부(301)가 파괴된다. 따라서 FET(301-2) 턴-오프 시 발생하는 서지 전압을 D5를 통해 C2에 충전시킨 뒤에, R1을 통하여 서서히 방전시켜 서지 전압이 상승하는 것을 억제하여 FET(301-2)의 파괴를 방지한다. DOWN 스네버 회로를 설명하면, FET(301-2)가 턴-오프 하는 순간, 트랜스포머(303)의 1차측에서 발생하는 서지 전압을 D6을 통해 C3에 충전시킨 뒤에, R2를 통하여 서서히 방전시켜 서지 전압이 상승하는 것을 억제하여 FET(301-2)의 파괴를 방지한다.
- <49> 트랜스포머(303)는 FET(301-2) 턴-온 시에 1차측 L_p 에 에너지를 저장했다가, FET(301-2) 턴-오프 시에 출력으로 에너지를 전달한다. 도 4를 참조하여 $t_1 \sim t_3$ 구간에서 트랜스포머(303)의 동작을 설명한다. t_1 구간에서, FET(Q1)(301-2)의 게이트 단에 약 10V의 전압이 인가되면, FET(301-2)가 턴-온 되므로, V_{ds} 양단 전압은 0V가 되고, L_p 양단에 입력전압이 모두 걸리므로 I_p 전류가 흐르게 된다. I_p 가 흐르면, L_p 에는 $1/2 L_p \cdot I_p^2 [J]$ 의 에너지를 충전하게 된다. 이때 2차측 N_s 양단은 역방향으로 전압이 걸리

므로 I_s 전류는 흐르지 않는다. t_2 구간에서, FET(301-2)의 게이트 전압이 $V_{gs}=0V$ 로 되는 순간, FET(301-2)는 턴-오프 되고, I_p 전류는 흐르지 않게 되며, 자속을 그대로 유지하려는 인덕터 특성에 의해 역기전력이 발생하여 N_p 양단의 극성이 바뀐다. 따라서, L_p 에 저장되어 있던 인덕터 에너지($1/2L_p \cdot I_p^2 [J]$)가 2차측으로 이동된다. t_3 구간에서, 1차측에 저장된 에너지가 2차측에 모두 전달되고 나면, I_s 전류는 $0A$ 가 되어 2차측에는 더 이상 전류가 흐르지 않는다.

<50> 정류부(300)의 D1~D4는 AC 전압을 정류하여 하기 수학식 5에 해당하는 전압을 C1에 평활한다.

<51> [수학식 5]

$$<52> \quad V_i(dc) = V_{in}(ac) \times \sqrt{2} \times 0.9 [V_{dc}]$$

<53> FET(301-2)가 스위칭 하는 순간에 C1에서 Q1으로 전류(I_p)가 흐르게되며, 이때 소비전력은 하기 수학식 6과 같다.

<54> [수학식 6]

$$<55> \quad P = \frac{1}{2} L_p \times I_p^2 \times f [W]$$

<56> 여기서, f 는 스위칭부(301)의 스위칭 주파수이다. 그리고, L_p 는 트랜스포머(303)의 1차측 인덕터 값으로 제조자가 알 수 있는 값이다. 그러므로, 최종 소비 전력은 FET(301-2)가 도통하는 순간에 I_p 전류만 알면 수학식 6에 의해 계산될 수 있다. 그러나, I_p 전류 값을 측정하는 것은 전용 측정 장비를 통해서 구해질 수 있다는 어려움이 있다. 그러나, 하기 수학식 7에 의해서 I_p 전류 값은 계산되어 질 수 있다.

<57> [수학식 7]

<58>
$$I_p = \frac{1}{L_p} (V_i \times t_{on}) [A]$$

<59> 즉, FET(301-2)의 턴-온 타임에 의해서 I_p 전류 값을 알 수 있으며, 최종 소비전력은 하기 수학적 식 8에 의해 계산된다.

<60> [수학적 식 8]

<61>
$$P = \frac{1}{2} \frac{V_i^2 \times T_{on}^2}{L_p} \times f [W]$$

<62> FET(301-2)의 턴-온 타임만 알면, 수학적 식 8에 의해 최종 소비 전력을 계산할 수 있다. 따라서, 트랜스포머(303)의 2차측 전압(V_{ds})으로 FET(301-2)의 턴-온 타임을 계산하기 위한 신호를 출력하는 전압 조정부(304)를 설명한다.

<63> 저항 R4, R5는 도 4의 V_{ds} (④) 전압 레벨을 감압하기 위한 것으로, 1/20 수준으로 낮춘다. 감압된 V_{ds} 파형이 도 4의 ⑥에 도시되어 있다. 제너 다이오드 ZD1은 감압된 V_{ds} 에서 12V 이상을 클램핑 하며, 도 4의 ⑦에 도시되어 있다. 트랜스포머 T2는 클램핑된 V_{ds} 를 2차측으로 전달한다. 트랜스포머 T2에서 인덕터는 AC적으로 신호를 전달하기 때문에 도 4의 ⑧과 같은 파형이 나타난다(0V를 기준으로 위 부분과 아래 부분의 면적이 같다). 제너 다이오드 ZD2는 위로는 5.1V 이상을, 아래로는 -0.7V 이하를 클램핑하여 제어부(105)가 정상적으로 신호를 받아들일 수 있도록 하며, 도 4의 ⑨ 파형으로 나타난다.

<64> 제어부(305)는 전압 조정부(304)에서 출력되는 스위칭부(301)의 스위칭 주파수 ($1/T$) 및 FET(301-2)의 턴-온 타임(도 4의 ⑨ 파형에서 로우로 인식되는 영역)을 계산할 수 있다. 따라서, 수학적 식 8에 계산된 FET(301-2)의 턴-온 타임을 대입하면, 최종 소비

전력을 산출 할 수 있다. 산출된 소비전력은 소비자의 화면 표시 요구가 있을 경우 디스플레이부(306)를 통하여 디스플레이 될 수 있다.

<65> 트랜스포머(103)의 2차측 전압(V_s)을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법 또는 트랜스포머(303)의 1차측 전압(V_{ds})을 이용하여 소비전력을 측정하는 방법 중 하나를 택일하거나, 또는 두 가지 방법을 한 회로에 구현하여 선택적으로 사용할 수 있다.

<66> 본 발명은 상술한 실시 예에 한정되지 않으며 본 발명의 사상 내에서 당업자에 의한 변형이 가능함은 물론이다.

【발명의 효과】

<67> 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, SMPS를 사용하는 제품에서 실시간으로 소비전력을 측정하고 디스플레이 함으로써, 제품의 정상 동작 여부를 확인할 수 있고, 사용자의 제품에 대한 신뢰성을 향상시키는 효과를 창출한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단;

상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정
개의 전압을 발생시키는 변압수단;

피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측
출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단;

상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조
정하는 전압조정수단; 및

상기 전압조정수단의 출력으로 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계
산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단
의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 소비전력 측정장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플
레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 전압조정수단은

상기 변압수단의 1차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부;

상기 감소된 전압을 제1 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제1 클램프;

상기 제1 클램핑된 전압을 변압하는 변압기; 및

상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 변압된 전압을 제2 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제2 클램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정 장치.

【청구항 4】

입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단;

상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정개의 전압을 발생시키는 변압수단;

피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단;

상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 2차측 전압을 조정하는 전압조정수단; 및

상기 전압조정수단의 출력으로부터 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 소비전력 측정장치.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정장치.

【청구항 6】

제 4항에 있어서, 상기 전압조정수단은

상기 변압수단의 2차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부;

상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 전압 다운부의 출력을 일정 전압 레벨로 클램핑하는 클램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정장치.

【청구항 7】

입력되는 교류전압을 정류 및 평활하는 정류수단;

상기 정류수단의 전압을 공급받아 1차측 권선의 전류 단속에 따라 2차측으로 소정 개의 전압을 발생시키는 변압수단;

피드백전압 및 동기신호에 의해 생성된 PWM 제어신호에 의해 상기 변압수단 1차측 출력 전압의 온/오프를 스위칭 하는 스위칭수단;

상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하거나 상기 변압수단의 2차측 전압을 조정하는 전압조정수단; 및

상기 전압조정수단의 출력으로부터 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하고, 상기 계산된 턴-온 시간, 상기 입력 전압, 상기 스위칭수단의 스위칭 주파수 및 상기 변압수단의 인덕턴스로부터 소비전력을 측정하는 측정수단을 포함하는 소비전력 측정장치.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 측정수단에서 측정된 소비전력량을 디스플레이 하는 디스플레이수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정장치.

【청구항 9】

제 7항에 있어서, 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 1차측 전압을 조정하는 경우, 상기 전압조정수단은

상기 변압수단의 1차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부;

상기 감소된 전압을 제1 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제1 클램프;

상기 제1 클램핑된 전압을 변압하는 변압기; 및

상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 변압된 전압을 제2 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 제2 클램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정 장치.

【청구항 10】

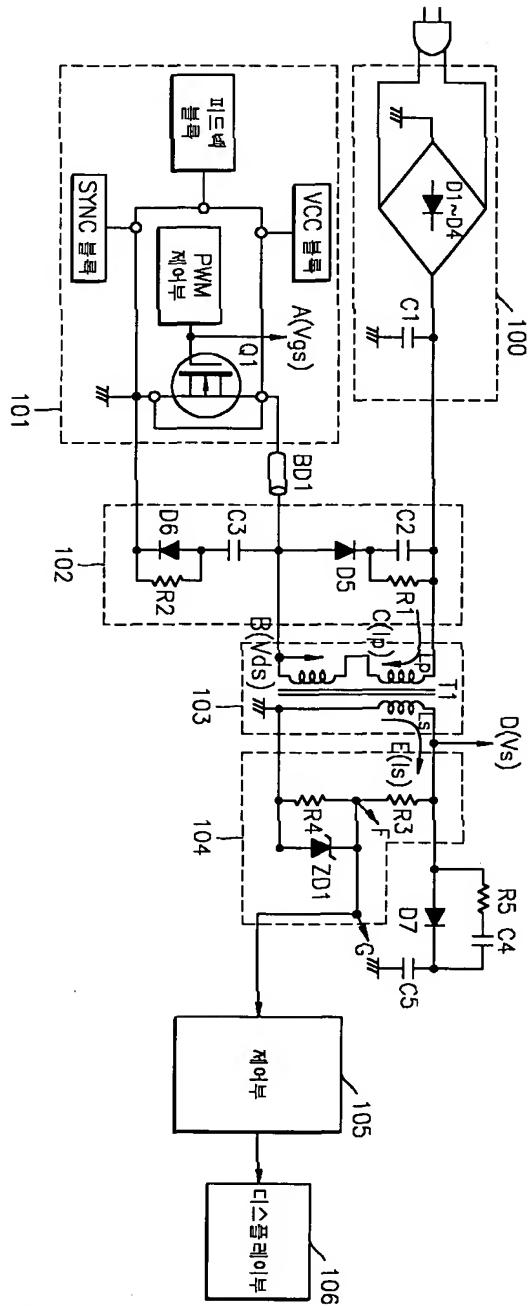
제 7항에 있어서, 상기 스위칭수단의 턴-온 시간을 계산하기 위해 상기 변압수단의 2차측 전압을 조정하는 경우, 상기 전압조정수단은

상기 변압수단의 2차측 전압을 소정 레벨이하로 감소시키는 전압다운부; 및

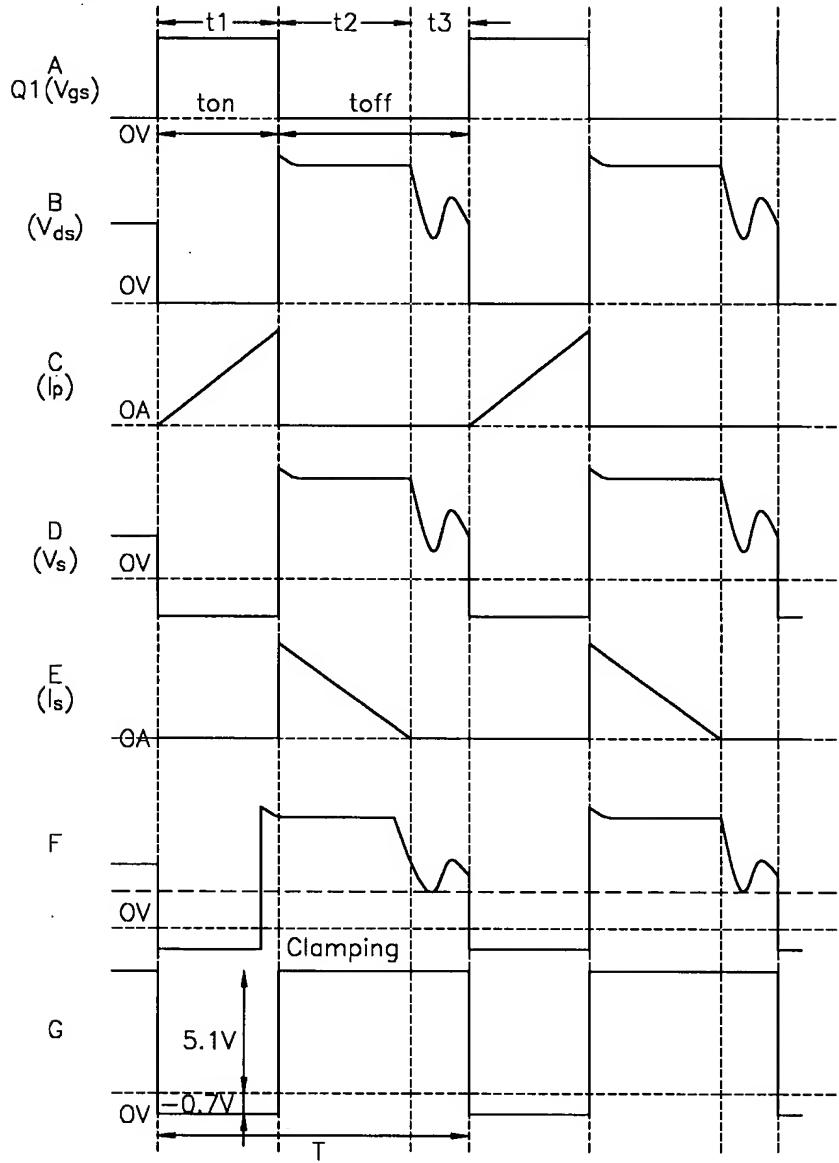
상기 측정수단의 스펙에 적합하도록 상기 전압 다운부의 출력을 일정 전압 레벨로 클램핑 하는 클램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 소비전력 측정장치.

【도면】

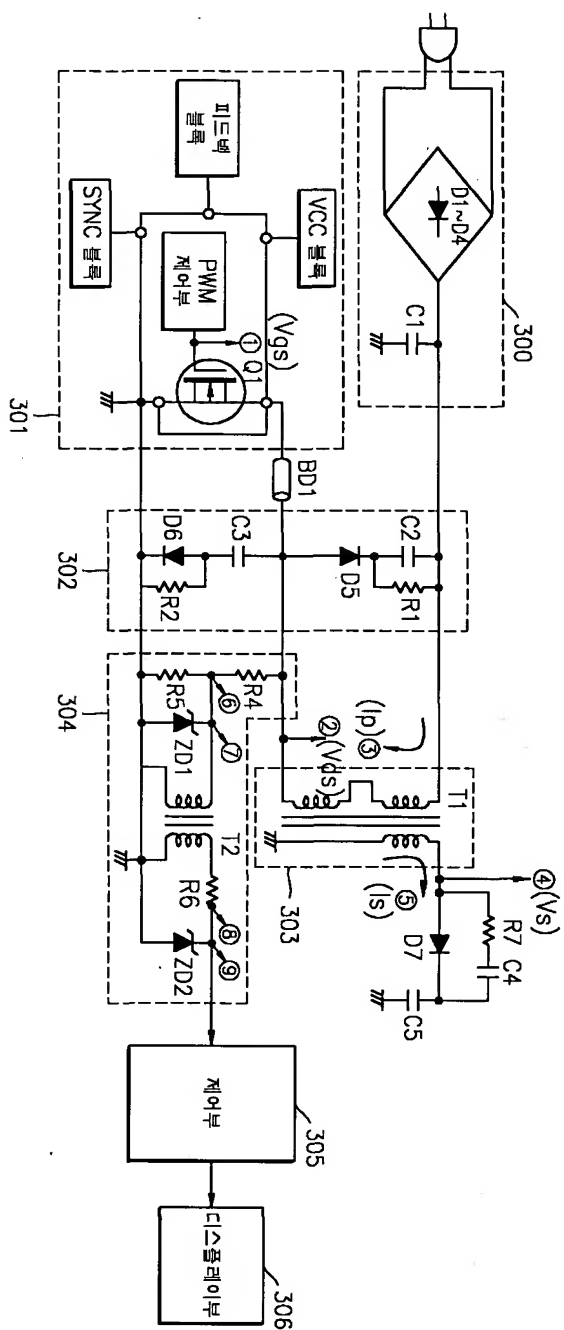
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

